

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-144252

(43)Date of publication f application : 28.05.1999

(51)Int.Cl.

G11B 7/00

(21)Application number : 09-308411

(71)Applicant : PIONEER ELECTRON CORP

(22)Date of filing : 11.11.1997

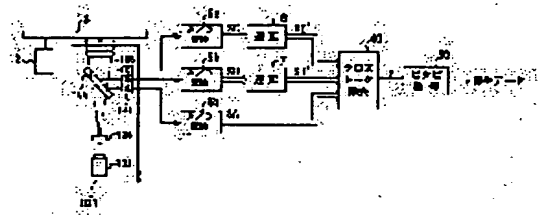
(72)Inventor : MIYANABE SHIYOUGO
KURIBAYASHI HIROKI

(54) CROSSTALK ELIMINATING METHOD FOR RECORDED INFORMATION REPRODUCING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To satisfactorily eliminate crosstalk from adjacent tracks by obtaining crosstalk components from readout signals read out from positions of both sides being away from each other by a prescribed distance in the front of and behind a reading position and in a reading direction with respect to the central recording track among adjacent three lines of recording tracks, thereby subtracting the crosstalk components in the readout signal read out from the reading position on a central recording track.

SOLUTION: An optical pickup 100 radiates three lines of recording tracks which are adjacent each other and which are on a recording disk 3 with three lines of information reading beams to form three beam spots which are separated by a distance L in the reading direction. A crosstalk eliminating circuit 40 generates a crosstalk eliminated readout sampled value series P based on three series of readout sampled value series AS, SB', SC' existing on respective same radial lines of the adjacent three recording tracks. Thus, the crosstalk affected by the between a recording disk 3 and the optical pickup 100 is eliminated.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-144252

(43)公開日 平成11年(1999) 5月28日

(51)IntCl.⁸

G 1 1 B 7/00

識別記号

F I

G 1 1 B 7/00

R

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平9-308411

(22)出願日 平成9年(1997)11月11日

(71)出願人 000005016

バイオニア株式会社

東京都目黒区目黒1丁目4番1号

(72)発明者 宮鍋 庄悟

埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号バイ

オニア株式会社総合研究所内

(72)発明者 栗林 祐基

埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号バイ

オニア株式会社総合研究所内

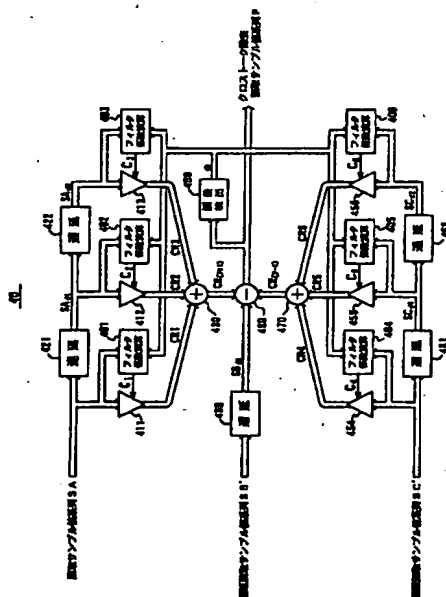
(74)代理人 弁理士 藤村 元彦

(54)【発明の名称】 記録情報再生装置におけるクロストーク除去方法

(57)【要約】

【課題】 記録ディスク及びピックアップ間にティルトが生じていても、読取対象となる記録トラックの隣接トラックからのクロストークを良好に除去することが出来る記録情報再生装置におけるクロストーク除去方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 互いに隣接する3本の記録トラックの内の中央の記録トラックに対する前記ピックアップによる読取位置を基準とし、この中央の記録トラックの両側に隣接する記録トラック各々における上記読取位置よりも読取方向において前後に所定距離だけ離れた位置各々から読み取られた読取信号、及び上記中央の記録トラックの両側に隣接する記録トラック各々における上記読取位置の近傍位置各々から読み取られた読取信号に基づいてクロストーク成分を求め、中央の記録トラック上における上記読取位置から読み取られた読取信号中からこのクロストーク成分を減算することにより隣接トラックからのクロストークを除去する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 記録ディスクに形成されている記録トラックに読取ビームを照射した際の反射光を光電変換して読取信号を得るピックアップを備えた記録情報再生装置におけるクロストーク除去方法であって、

互いに隣接する3本の記録トラックの内の中央の記録トラックに対する前記ピックアップによる読取位置を基準とし、

前記中央の記録トラックの両側に隣接する記録トラック各々における前記読取位置よりも読取方向において前後に所定距離だけ離れた位置各々から読み取られた読取信号、及び前記中央の記録トラックの両側に隣接する記録トラック各々における前記読取位置の近傍位置各々から読み取られた読取信号に基づいてクロストーク成分を求め、

前記中央の記録トラック上における前記読取位置から読み取られた読取信号中から前記クロストーク成分を減算することにより隣接トラックからのクロストークを除去することを特徴とする記録情報再生装置におけるクロストーク除去方法。

【請求項2】 前記所定距離は、

【数1】 $\{(0.65 \cdot \lambda / NA)^2 - Tp^2\}^{1/2} < \text{前記所定距離} < \{(\lambda / NA)^2 - Tp^2\}^{1/2}$

λ : 前記読取ビームの波長

NA : 前記ピックアップの対物レンズの開口数

Tp : 記録トラック間のピッチ

であることを特徴とする請求項1記載の記録情報再生装置におけるクロストーク除去方法。

【請求項3】 前記所定距離だけ離れた位置とは、前記記録ディスク及び前記ピックアップ間に傾きが生じている際に前記中央の記録トラックの両側に隣接する記録トラックのいずれか一方に照射されるサイドローブの位置であることを特徴とする請求項1記載の記録情報再生装置におけるクロストーク除去方法。

【請求項4】 記録ディスクに形成されている記録トラックに読取ビームを照射した際の反射光を光電変換して読取信号を得るピックアップを備えた記録情報再生装置におけるクロストーク除去方法であって、

互いに隣接する3本の記録トラックの内の中央の記録トラックに対する前記ピックアップによる読取位置を基準として該読取位置から読み取られた読取信号中から隣接トラックからのクロストーク成分を除去したクロストーク除去読取信号を得るにあたり、前記クロストーク除去読取信号における信号レベルの誤差値を検出し、

前記中央の記録トラックの両側に隣接する記録トラック各々における前記読取位置よりも読取方向において前方に所定距離だけ離れた位置各々から読み取られた第1読取信号と前記誤差値との相関値を求め、前記第1読取信号に前記相関値を乗算することにより第1クロストーク

成分を求め、

前記中央の記録トラックの両側に隣接する記録トラック各々における前記読取位置の近傍位置各々から読み取られた第2読取信号と前記誤差値との相関値を求め、前記第2読取信号に前記相関値を乗算することにより第2クロストーク成分を求め、

前記中央の記録トラックの両側に隣接する記録トラック各々における前記読取位置よりも読取方向において後方に所定距離だけ離れた位置各々から読み取られた第3読取信号と前記誤差値との相関値を求め、前記第3読取信号に前記相関値を乗算することにより第3クロストーク成分を求め、

前記中央の記録トラック上における前記読取位置から読み取られた読取信号中から前記第1クロストーク成分、第2クロストーク成分及び第3クロストーク成分各々を減算することにより前記クロストーク除去読取信号を得るようにしたことを特徴とする記録情報再生装置におけるクロストーク除去方法。

【請求項5】 前記所定距離は、

【数2】 $\{(0.65 \cdot \lambda / NA)^2 - Tp^2\}^{1/2} < \text{前記所定距離} < \{(\lambda / NA)^2 - Tp^2\}^{1/2}$

λ : 前記読取ビームの波長

NA : 前記ピックアップの対物レンズの開口数

Tp : 記録トラック間のピッチ

であることを特徴とする請求項4記載の記録情報再生装置におけるクロストーク除去方法。

【請求項6】 前記所定距離だけ離れた位置とは、前記記録ディスク及び前記ピックアップ間に傾きが生じている際に前記中央の記録トラックの両側に隣接する記録トラックのいずれか一方に照射されるサイドローブの位置であることを特徴とする請求項4記載の記録情報再生装置におけるクロストーク除去方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、記録媒体の記録トラックから読み取られた読取信号中から、この記録トラックの隣接トラックからのクロストーク成分を除去する記録情報再生装置におけるクロストーク除去方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 光学式記録媒体としての記録ディスクに情報データを高密度記録する方法として、この情報データを担うビット長を短くする、あるいは、記録トラック間のピッチを狭める等の方法が考えられる。しかしながら、トラックピッチを狭めると、かかる記録ディスクからピックアップによって読み取られた読取信号中に、隣接トラックからのクロストークが重畳してしまうという問題が生じる。

【0003】 この際、かかるクロストークの影響は、図1(a)に示されるようにピックアップ100が、スピ

10

20

30

40

50

ンドルモータ2によって回転駆動される記録ディスク3の記録面に対して垂直に読取ビームを照射している場合と、図1(b)及び(c)に示されるが如く記録ディスク3及びピックアップ100間に傾き(以下、ティルトと称する)が生じている場合とでは異なってくる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】そこで、本発明は、例えば、記録ディスク及びピックアップ間にティルトが生じていても、読取対象となる記録トラックの隣接トラックからのクロストークを良好に除去することが出来る記録情報再生装置におけるクロストーク除去方法を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の特徴による記録情報再生装置におけるクロストーク除去方法は、記録ディスクに形成されている記録トラックに読取ビームを照射した際の反射光を光電変換して読取信号を得るピックアップを備えた記録情報再生装置におけるクロストーク除去方法であって、互いに隣接する3本の記録トラックの内の中央の記録トラックに対する前記ピックアップによる読取位置を基準とし、前記中央の記録トラックの両側に隣接する記録トラック各々における前記読取位置よりも読取方向において前後に所定距離だけ離れた位置各々から読み取られた読取信号、及び前記中央の記録トラックの両側に隣接する記録トラック各々における前記読取位置の近傍位置各々から読み取られた読取信号に基づいてクロストーク成分を求め、前記中央の記録トラック上における前記読取位置から読み取られた読取信号中から前記クロストーク成分を減算することにより隣接トラックからのクロストークを除去する。

【0006】又、本発明の第2の特徴による記録情報再生装置におけるクロストーク除去方法は、記録ディスクに形成されている記録トラックに読取ビームを照射した際の反射光を光電変換して読取信号を得るピックアップを備えた記録情報再生装置におけるクロストーク除去方法であって、互いに隣接する3本の記録トラックの内の中央の記録トラックに対する前記ピックアップによる読取位置を基準として該読取位置から読み取られた読取信号中から隣接トラックからのクロストーク成分を除去したクロストーク除去読取信号を得るにあたり、前記クロストーク除去読取信号における信号レベルの誤差値を検出し、前記中央の記録トラックの両側に隣接する記録トラック各々における前記読取位置よりも読取方向において前方に所定距離だけ離れた位置各々から読み取られた第1読取信号と前記誤差値との相関値を求め、前記第1読取信号に前記相関値を乗算することにより第1クロストーク成分を求め、前記中央の記録トラックの両側に隣接する記録トラック各々における前記読取位置の近傍位置各々から読み取られた第2読取信号と前記誤差値との相関値を求め、前記第2読取信号に前記相関値を乗算す

ることにより第2クロストーク成分を求め、前記中央の記録トラックの両側に隣接する記録トラック各々における前記読取位置よりも読取方向において後方に所定距離だけ離れた位置各々から読み取られた第3読取信号と前記誤差値との相関値を求め、前記第3読取信号に前記相関値を乗算することにより第3クロストーク成分を求め、前記中央の記録トラック上における前記読取位置から読み取られた読取信号中から前記第1クロストーク成分、第2クロストーク成分及び第3クロストーク成分各々を減算することにより前記クロストーク除去読取信号を得る。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例について説明する。図2は、本発明によるクロストーク除去方法に従って、隣接トラックからのクロストークを除去するクロストーク除去回路を備えた記録情報再生装置の構成を示す図である。

【0008】図2において、情報読取手段としてのピックアップ100に搭載されているレーザ発振器103から発せられたレーザビームは、グレーティング104を介して3本の情報読取ビームに分割される。これら3本の情報読取ビームは、ハーフミラー105及び対物レンズ106を介して記録ディスク3に照射される。尚、これら3本の情報読取ビーム各々は、記録ディスク3の記録面上において互いに隣接する3本の記録トラックに夫々照射される。

【0009】図3は、上記3本の情報読取ビームにより記録ディスク3の記録面に生じる各ビームスポットを示す図である。図3に示されるように、中央のビームスポットPBがトラックTに形成されている場合には、その隣接トラック(T+1)にビームスポットPAが形成される。更に、トラックTの隣接トラック(T-1)にはビームスポットPCが形成される。

【0010】これらビームスポットPA、PB及びPC各々からの反射光は、対物レンズ106及びハーフミラー105を介して光検出器107に照射される。光検出器107は、夫々独立した光検出器107a~107cからなる。光検出器107aは、上記ハーフミラー105を介して供給されたビームスポットPAからの反射光を光電変換して得られた読取信号をA/D変換器5aに供給する。光検出器107bは、上記ハーフミラー105を介して供給されたビームスポットPBからの反射光を光電変換して得られた読取信号をA/D変換器5bに供給する。光検出器107cは、上記ハーフミラー105を介して供給されたビームスポットPCからの反射光を光電変換して得られた読取信号をA/D変換器5cに供給する。

【0011】尚、かかる図3に示されるように、ビームスポットPA及びPBはその読取方向において距離だけ離れており、又、ビームスポットPB及びPC間も上

記距離 L だけ離れているものとする。A/D変換器5a～5c各々は、上記光検出器107a～107c各々から供給された読取信号を夫々順次サンプリングして読取サンプル値系列SA～SC各々を得る。

【0012】遅延回路7は、読取サンプル値系列SBを(L/V)時間だけ遅延させた遅延読取サンプル値系列SB'をクロストーク除去回路40に供給する。又、遅延回路8は、読取サンプル値系列SCを2・(L/V)時間だけ遅延させた遅延読取サンプル値系列SC'をクロストーク除去回路40に供給する。この際、A/D変換器5aから出力された上記読取サンプル値系列SAは直接、クロストーク除去回路40に供給される。

【0013】尚、上記遅延回路7及び8各々は、例えば、FIFO(ファーストイン・ファーストアウト)メモリ等からなり、供給された読取サンプル値系列を上記A/D変換器におけるサンプリングタイミング毎に順次 n 段のレジスタに取り込み、これを所定の基準クロック信号のタイミング毎にシフトしつつ出力することにより、読取サンプル値系列SB、SC各々に対して上述の如き遅延を与えるものである。

【0014】又、上記 L は、図3に示されるが如きビームスポットPB及びPC(PA)間の距離であり、 V は、記録ディスク3に対するピックアップ100による読取線速度である。すなわち、図3に示されるように、読取サンプル値系列SAにおける1読取サンプル値が記録トラック(T+1)における位置 Q_1 から読み取られたものである場合には、遅延読取サンプル値系列SB'における1読取サンプル値は、記録トラックT上における位置 Q_2 から読み取られたものである。又、この際、遅延読取サンプル値系列SC'における1読取サンプル値は、記録トラック(T-1)上における位置 Q_3 から読み取られたものである。これら位置 Q_1 ～ Q_3 各々は、図3に示されるように、記録ディスク3上の同一の半径ライン上に存在するものである。

【0015】つまり、クロストーク除去回路40には、互いに隣接する3つの記録トラック各々の同一半径ライン上に存在する位置各々から読み取られた3系統の読取サンプル値系列(SA、SB'、SC')が供給されることになるのである。クロストーク除去回路40は、上記読取サンプル値系列SA及び遅延読取サンプル値系列及SC'に基づいて、遅延読取サンプル値系列SB'に重畳している隣接トラック(記録トラック(T+1)及び(T-1))各々からのクロストーク成分を除去したクロストーク除去読取サンプル値系列Pを得る。

【0016】ビタビ(Viterbi)復号器30は、かかるクロストーク除去読取サンプル値系列Pを連続した時系列として捉え、この時系列に基づいて最も確からしい2値の再生データを求めて出力する。図4は、本発明によるクロストーク除去方法によって隣接トラックからのクロストークを除去する上記クロストーク除去回路40の

内部構成を示す図である。

【0017】図4に示されるクロストーク除去回路40は、記録ディスク3上において互いに隣接して形成されている3つの記録トラック(T+1)、T、及び(T-1)各々から読み取られた各読取サンプル値系列に対し、例えばLMS(least meansquare)アルゴリズムの如き適応アルゴリズムに基づく適応信号処理を施すことにより、クロストークの除去された読取サンプル値系列Pを得るものである。

【0018】図4において、フィルタ係数演算回路401は、上記読取サンプル値系列SA、及び後述する誤差検出回路400から供給された誤差値 e に基づいてフィルタ係数 C_1 を求め、これを係数乗算器411に供給する。係数乗算器411は、かかる読取サンプル値系列SAにおける各読取サンプル値に上記フィルタ係数 C_1 を乗算して得られた乗算結果をクロストークCR1とし、これを加算器430に供給する。遅延回路421は、上記読取サンプル値系列SAを所定時間 t (後述する)だけ遅延させて、これを遅延読取サンプル値系列SA_{d1}としてフィルタ係数演算回路402、係数乗算器412、及び遅延回路422に供給する。フィルタ係数演算回路402は、上記遅延読取サンプル値系列SA_{d1}及び誤差検出回路400から供給された誤差値 e に基づいてフィルタ係数 C_2 を求め、これを係数乗算器412に供給する。係数乗算器412は、かかる遅延読取サンプル値系列SA_{d1}における各読取サンプル値に上記フィルタ係数 C_2 を乗算して得られた乗算結果をクロストークCR2とし、これを加算器430に供給する。遅延回路422は、上記遅延読取サンプル値系列SA_{d1}を更に上記所定時間 t だけ遅延させたものを遅延読取サンプル値系列SA_{d2}としてフィルタ係数演算回路403及び係数乗算器413に供給する。フィルタ係数演算回路403は、上記遅延読取サンプル値系列SA_{d2}及び誤差検出回路400から供給された誤差値 e に基づいてフィルタ係数 C_3 を求め、これを係数乗算器413に供給する。係数乗算器413は、かかる遅延読取サンプル値系列SA_{d2}における各読取サンプル値に上記フィルタ係数 C_3 を乗算して得られた乗算結果をクロストークCR3とし、これを加算器430に供給する。加算器430は、上記クロストークCR1～CR3各々を加算したものを上記図3に示されるが如き記録トラック(T+1)から記録トラックTへの総クロストークCR(T+1)とし、これを減算器480に供給する。

【0019】フィルタ係数演算回路404は、上記遅延読取サンプル値系列SC'、及び誤差検出回路400から供給された上記誤差値 e に基づいてフィルタ係数 C_4 を求め、これを係数乗算器454に供給する。係数乗算器454は、かかる遅延読取サンプル値系列SC'における各読取サンプル値に上記フィルタ係数 C_4 を乗算して得られた乗算結果をクロストークCR4とし、これを

加算器470に供給する。遅延回路461は、上記遅延読取サンプル値系列SC'を上記所定時間tだけ遅延させて、これを遅延読取サンプル値系列SC_{d1}としてフィルタ係数演算回路405、係数乗算器455、及び遅延回路462に供給する。フィルタ係数演算回路405は、上記遅延読取サンプル値系列SC_{d1}及び上記誤差検出回路400から供給された誤差値eに基づいてフィルタ係数C₅を求め、これを係数乗算器455に供給する。係数乗算器455は、かかる遅延読取サンプル値系列SC_{d1}における各読取サンプル値に上記フィルタ係数C₅を乗算して得られた乗算結果をクロストークCR₅とし、これを加算器470に供給する。遅延回路462は、上記遅延読取サンプル値系列SC_{d1}を更に上記所定時間tだけ遅延させたものを遅延読取サンプル値系列SC_{d2}としてフィルタ係数演算回路406及び係数乗算器456に供給する。フィルタ係数演算回路406は、上記遅延読取サンプル値系列SC_{d2}及び上記誤差検出回路400から供給された誤差値eに基づいてフィルタ係数C₆を求め、これを係数乗算器456に供給する。係数乗算器456は、かかる遅延読取サンプル値系列SC_{d2}における各読取サンプル値に上記フィルタ係数C₆を乗算して得られた乗算結果をクロストークCR₆とし、これを加算器470に供給する。加算器470は、上記クロストークCR₄~CR₆各々を加算したものを上記図3に示されるが如き記録トラック(T-1)から記録トラックTへの総クロストークCR(T-1)とし、これを減算器480に供給する。

【0020】遅延回路490は、上記遅延読取サンプル値系列SB'を更に上記所定時間tだけ遅延させたものを遅延読取サンプル値系列SB_{d1}とし、これを上記減算器480に供給する。減算器480は、かかる遅延読取サンプル値系列SB_{d1}から、上記総クロストークCR(T+1)及び総クロストークCR(T-1)各々を減算したものをクロストーク除去読取サンプル値系列Pとして出力する。

【0021】誤差検出回路400は、クロストーク除去読取サンプル値系列Pにおける各読取サンプル値と、これら読取サンプル値各々として取り得る理想サンプル値各々との誤差を検出し、これを上述した如き誤差値eとして上記フィルタ係数演算回路401~406各々に供給する。例えば、誤差検出回路400は、上記クロストーク除去読取サンプル値系列P中における連続した3つの読取サンプル値列において、その値が正から負、又は負から正へと推移した際の中央のサンプル、すなわちゼロクロスサンプルを抽出し、これが実際の"0"値に対して有する誤差を上記誤差値eとするのである。この際、フィルタ係数演算回路401~406の各々は、かかる誤差値eが"0"に収束して行くように、各フィルタ係数C₁~C₆各々を更新して行く。

【0022】尚、上記フィルタ係数演算回路401~4

06の各々は同一の内部構成を有するものであり、これを図5に示す。図5において、相関演算回路Mは、上記の読取サンプル値系列SA、遅延読取サンプル値系列SA_{d1}、SA_{d2}、SC'、SC_{d1}、又はSC_{d2}と上記誤差値eとの相関を求め、この相関に対応した相関値を積分器INに供する。例えば、相関演算回路Mは、読取サンプル値系列と誤差値eとを乗算することにより、両者の相関に対応した相関値を得るのである。積分器INは、かかる相関値を積分してその積分結果をフィルタ係数Cとして出力する。

【0023】例えば、図4におけるフィルタ係数演算回路401は、読取サンプル値系列SAと上記誤差値eとの相関を求め、この相関に対応した相関値を積分して平均化したものをフィルタ係数C₁として出力するのである。次に、かかる図4に示されるクロストーク除去回路40の動作による作用について、図6(a)~図6(c)を参照しつつ説明する。

【0024】先ず、図6(a)は、ピックアップ100と記録ディスク3の記録面との間にティルトが生じていない場合に、ピックアップ100からの情報読取ビームを記録トラックT上の位置A₀に照射した際に形成されるビームスポットPBの形態を示す図である。図6(a)に示されるように、ピックアップ100と記録ディスク3の記録面との間にティルトが生じていない場合には、記録トラックT上の位置A₀を中心にしてほぼ真円のビームスポットPBが形成される。

【0025】一方、ピックアップ100と記録ディスク3の記録面との間に図6(b)に示されるが如きティルトが生じていると、かかる図6(b)に示されるようにビームスポットPBはディスク内周側に延びた形態となる。この際、ビームスポットPBは、記録トラックTのディスク内周側に隣接する記録トラック(T+1)上の一部、例えば、記録トラックT上の位置A₁の真横の位置A₆を照射することになる。更に、この記録トラックTよりもディスク外周側には、サイドローブPSが形成される。この際、かかるサイドローブPSは、記録トラックTのディスク外周側に隣接する記録トラック(T-1)上における、上記位置A₀よりも読取方向において前後に以下に示す距離L_tだけ離れた位置A₂及びA₃を照射することになる。

【0026】

$$[\text{数}3] \{ (0.65 \cdot \lambda / \text{NA})^2 - \text{Tp}^2 \}^{1/2} < L_t < \{ (\lambda / \text{NA})^2 - \text{Tp}^2 \}^{1/2}$$

λ: 読取ビームの波長

NA: 対物レンズ106の開口数

Tp: 記録トラック間のピッチ

従って、ピックアップ100と記録ディスク3の記録面との間に上記図6(b)に示されるが如きティルトが生じている場合に、ピックアップ100が記録トラックT上の位置A₀から記録情報の読み取りを行った際に得ら

れた読取サンプル値系列SB中には、ディスク内周側に隣接している記録トラック(T+1)上の位置A₆、ディスク外周側に隣接している記録トラック(T-1)上の位置A₂及びA₃各々からのクロストークが重畳することになるのである。

【0027】一方、ピックアップ100と記録ディスク3の記録面との間に、図6(c)に示されるが如きティルトが生じている場合には、かかる図6(c)に示されるようにビームスポットPBはディスク外周側に延びた形態となる。この際、かかるビームスポットPBは、記録トラックTのディスク外周側に隣接する記録トラック(T-1)上の一部、例えば、記録トラックT上の位置A₀の真横の位置A₁を照射することになる。更に、この記録トラックTよりもディスク内周側には、サイドロープPSが形成される。この際、かかるサイドロープPSは、記録トラックTのディスク内周側に隣接する記録トラック(T+1)上における、上記位置A₀よりも読取方向において前後に以下に示す距離L_tだけ離れた位置A₄及びA₅を照射することになる。

【0028】

【数4】 $((0.65 \cdot \lambda / NA)^2 - Tp^2)^{1/2} < L_t < ((\lambda / NA)^2 - Tp^2)^{1/2}$

λ：読取ビームの波長

NA：対物レンズ106の開口数

Tp：記録トラック間のピッチ

従って、ピックアップ100と記録ディスク3の記録面との間に上記図6(c)に示されるが如きティルトが生じている場合に、ピックアップ100が記録トラックT上の位置A₀から記録情報の読み取りを行った際に得られた読取サンプル値系列SB中には、ディスク外周側に隣接している記録トラック(T-1)上の位置A₁、ディスク内周側に隣接している記録トラック(T+1)上の位置A₄及びA₅各々からのクロストークが重畳することになるのである。

【0029】このように、ピックアップ100及び記録ディスク3間にティルトがあると、記録トラックT上の位置A₀から読み取られた読取信号中には、かかる記録トラックTに隣接している記録トラック(T+1)又は(T-1)上における上記位置A₀から読取方向に前後L_tだけ離れた位置(A₄及びA₅、又はA₂及びA₃)からのクロストークが重畳されるのである。

【0030】そこで、図4に示されるクロストーク除去回路40においては、先ず、上記図6に示されている記録トラック(T+1)上における位置A₅、A₆、及びA₄各々からのクロストーク成分、並びに記録トラック(T-1)上における位置A₃、A₁、及びA₂各々からのクロストーク成分を求める。ここで、これらクロストーク成分各々を、記録トラックT上における位置A₀から読み取られた読取サンプル値から減算することにより、クロストークの除去された読取サンプル値系列を得

るようにしている。

【0031】すなわち、図4中に示されている遅延回路421、422、461、462、及び490各々の遅延時間である上記所定時間tを、

【0032】

【数5】 所定時間 $t = L_t / V$

V：読取線速度

とする。尚、これら遅延回路421、422、461、462、及び490各々としては、例えば、そのデータ入力から出力までに上記所定時間tを費やすような直列n段のDフリップフロップ群、又はFIFOメモリ等にて構成する。

【0033】この際、図4の遅延回路490から、記録トラックT上における位置A₀から読み取られた読取サンプル値が出力されている時には、

SA：記録トラック(T+1)上の位置A₅から読み取られた読取サンプル値

SA_{d1}：記録トラック(T+1)上の位置A₆から読み取られた読取サンプル値

SA_{d2}：記録トラック(T+1)上の位置A₄から読み取られた読取サンプル値

SB_{d1}：記録トラックT上の位置A₀から読み取られた読取サンプル値

SC'：記録トラック(T-1)上の位置A₃から読み取られた読取サンプル値

SC_{d1}：記録トラック(T-1)上の位置A₁から読み取られた読取サンプル値

SC_{d2}：記録トラック(T-1)上の位置A₂から読み取られた読取サンプル値となる。

【0034】従って、図4におけるフィルタ係数演算回路401及び係数乗算器411は、上記SAすなわち記録トラック(T+1)上の位置A₅から読み取られた読取サンプル値に基づいて、この位置A₅から記録トラックT上の位置A₀へのクロストークCR1を求める。

又、フィルタ係数演算回路402及び係数乗算器412は、上記SA_{d1}、すなわち記録トラック(T+1)上の位置A₆から読み取られた読取サンプル値に基づいて、この位置A₆から記録トラックT上の位置A₀へのクロストークCR2を求める。又、フィルタ係数演算回路403及び係数乗算器413は、上記SA_{d2}、すなわち記録トラック(T+1)上の位置A₄から読み取られた読取サンプル値に基づいて、この位置A₄から記録トラックT上の位置A₀へのクロストークCR3を求めているのである。

【0035】加算器430は、これら記録トラック(T+1)上における位置A₅、A₆、及びA₄各々から記録トラックT上の位置A₀へのクロストークCR1～CR3各々を加算することにより、記録トラック(T+1)から記録トラックT上の位置A₀への実質的な総クロストークCR(T+1)を求める。又、図4におけるフィルタ

係数演算回路404及び係数乗算器454は、上記SC'、すなわち記録トラック(T-1)上の位置A₃から読み取られた読取サンプル値に基づいて、この位置A₃から記録トラックT上の位置A₀へのクロストークCR4を求める。又、フィルタ係数演算回路405及び係数乗算器455は、上記SC_{d1}、すなわち記録トラック

(T-1)上の位置A₁から読み取られた読取サンプル値に基づいて、この位置A₁から記録トラックT上の位置A₀へのクロストークCR5を求める。又、フィルタ係数演算回路406及び係数乗算器456は、上記SC_{d2}、すなわち記録トラック(T-1)上の位置A₂から読み取られた読取サンプル値に基づいて、この位置A₂から記録トラックT上の位置A₀へのクロストークCR6を求めているのである。

【0036】加算器470は、これら記録トラック(T-1)上における位置A₃、A₁、及びA₂各々から記録トラックT上の位置A₀へのクロストークCR4～CR6各々を加算することにより、記録トラック(T-1)から記録トラックT上の位置A₀への実質的な総クロストークCR(T-1)を求める。減算器480は、上記SC_{d1}、すなわち、記録トラックT上の位置A₀から読み取られた読取サンプル値から、上述した如き記録トラック(T+1)からの総クロストークCR(T+1)及び記録トラック(T-1)からの総クロストークCR(T-1)各々を減算することにより、クロストーク除去の為された読取サンプル値系列Pを出力するのである。

【0037】以上の如く、本発明によるクロストーク除去方法においては、先ず、記録ディスク上において互いに隣接する3本の記録トラックの内の情報読み取り対象となる中央の記録トラックからの読取位置(A₀)を基準と考える。次に、中央の記録トラックの両側に隣接する記録トラック各々における上記読取位置(A₀)よりも読取方向において前方及び後方に所定距離(L_t)だけ離れた位置(A₂及びA₃、A₄及びA₅)各々から読み取られた読取信号、並びに、上記読取位置(A₀)の近傍位置(A₁、A₆)各々から読み取られた読取信号に基づいてクロストーク成分(CR1～CR6)を求める。ここで、かかるクロストーク成分を、上記中央の記録トラック上の読取位置(A₀)から読み取られた読取信号から減算することにより、隣接トラックからのクロストーク成分を除去するのである。

【0038】この際、上記所定距離(L_t)は、記録ディスク及びピックアップ間にティルトが生じている際に上記中央の記録トラックの両側に隣接する記録トラックのいずれか一方に照射されるサイドローブの位置であり、

【0039】

【数6】 $((0.65 \cdot \lambda / NA)^2 - Tp^2)^{1/2} < L_t < ((\lambda / NA)^2 - Tp^2)^{1/2}$

λ：読取ビームの波長

NA：対物レンズ106の開口数

Tp：記録トラック間のピッチである。

【0040】よって、かかるクロストーク除去方法によれば、例え、記録ディスク及びピックアップ間にティルトが生じていても、このティルトの影響によるクロストークをも良好に除去することが出来るのである。尚、上記実施例におけるクロストーク除去回路40においては、互いに隣接する3本の記録トラックを3ビームを用いて同時に読み取る構成にしているが、かかる構成に限定されるものではない。要するに、3本の記録トラックの信号を得ることができればどのような構成であっても構わない。

【0041】又、上記図4に示される遅延回路421、422、461、462及び490各々は、例えば、FIFO（ファーストイン・ファーストアウト）メモリ等にて構成可能である。これは、上記A/D変換器5a～5c各々でのサンプリングタイミングと同一タイミングにて、読取サンプル値系列を順次n段のシフトレジスタに取り込み、それを所定の基準クロック信号のタイミング毎に1段づつシフトすることにより、上述した如き、

【0042】

【数7】所定時間 $t = L_t / V$

V：読取線速度

なる遅延を与えるのである。図7(a)～図7(c)は、上記図6(a)～図6(c)各々の状態での記録トラック上でのサンプリングタイミングの一例を示すものである。この際、図7において“S”にて示されるサンプリングタイミング点の間隔が、上記FIFOメモリのチャネルビット長となるのである。

【0043】すなわち、FIFOメモリの段数nは、

【0044】

【数8】 $((0.65 \cdot \lambda / NA)^2 - Tp^2)^{1/2} / (V/fs) < n < ((\lambda / NA)^2 - Tp^2)^{1/2} / (V/fs)$

λ：読取ビームの波長

NA：対物レンズ106の開口数

Tp：記録トラック間のピッチ

fs：サンプリング周波数

となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】記録ディスク及びピックアップ間のティルト状態を示す図である。

【図2】本発明によるクロストーク除去方法によって隣接トラックからのクロストークを除去するクロストーク除去回路を備えた記録情報再生装置の構成を示す図である。

【図3】記録ディスク3上の各記録トラックとビームスポットPA～PC各々との位置関係を示す図である。

【図4】本発明によるクロストーク除去回路40の内部構成の一例を示す図である。

【図5】フィルタ係数演算回路401～406の内部構成の一例を示す図である。

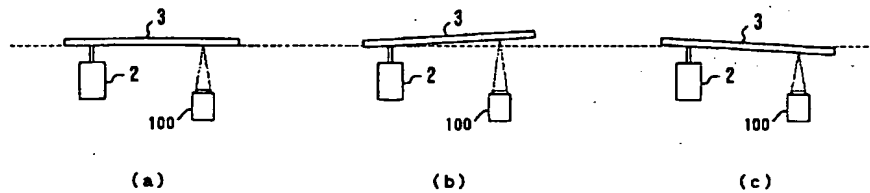
【図6】ピックアップ100及び記録ディスク3間のティルトと、記録ディスク3の記録面に形成されるビームスポット形状との対応関係を示す図である。

【図7】図6に示される各状態での記録トラック上におけるサンプリングタイミングの一例を示す図である。

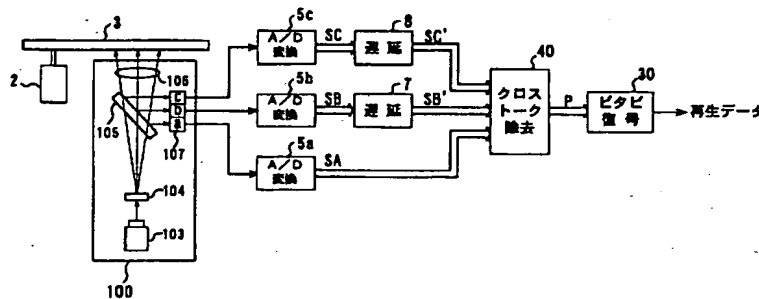
【主要部分の符号の説明】

3 記録ディスク
40 クロストーク除去回路
100 ピックアップ
400 誤差検出回路
401～406 フィルタ係数演算回路
411～413 係数乗算器
454～456 係数乗算器
480 減算器

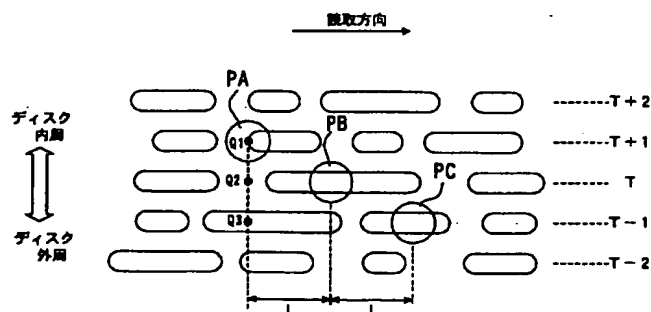
【図1】



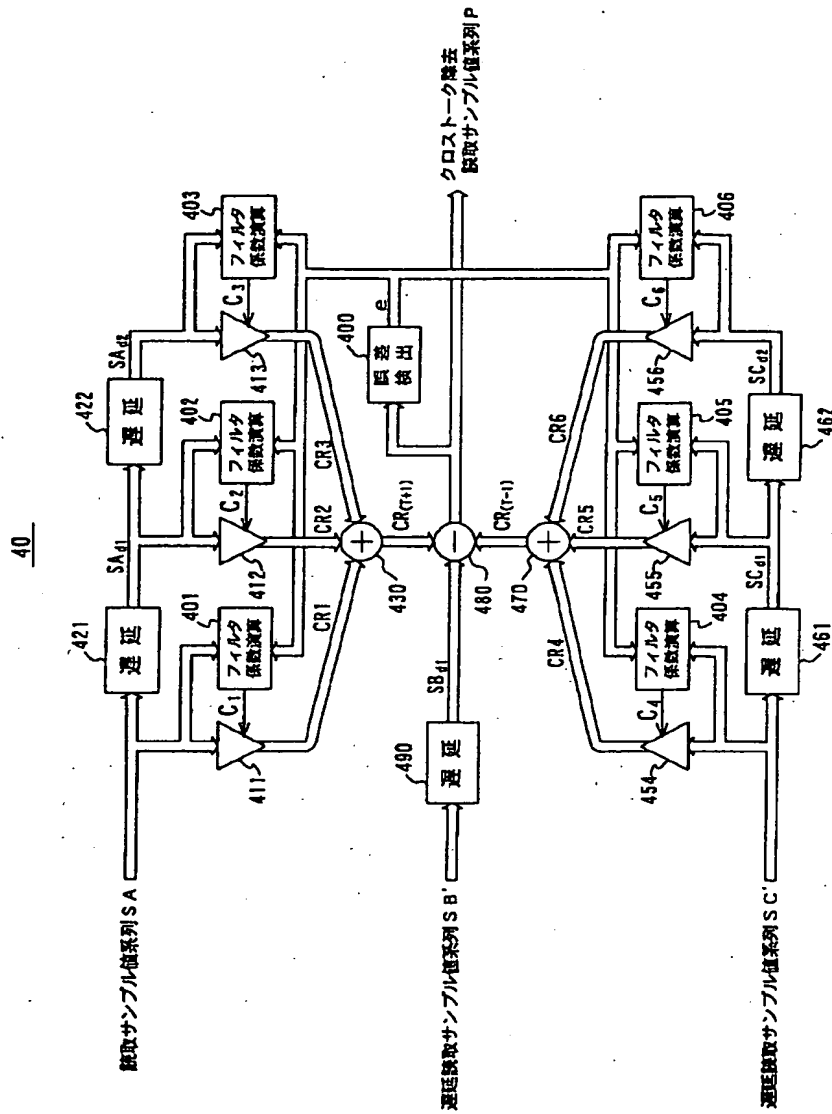
【図2】



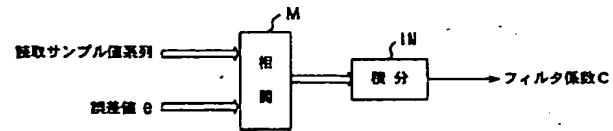
【図3】



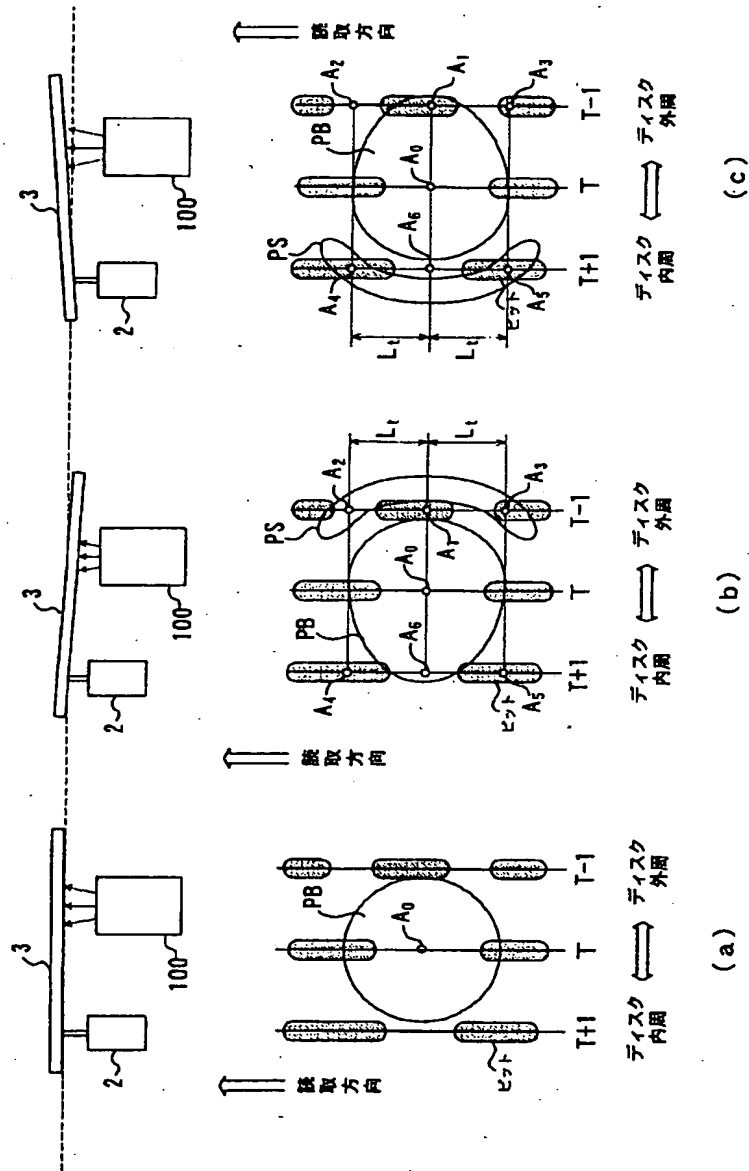
【図4】



【図5】

401~406

【図6】



【図7】

